

CIRCULAR TÉCNICA

130

Cruz das Almas, BA  
Abril, 2021

## O uso da técnica do secamento parcial da zona radicular para reduzir o consumo de água de irrigação em cultivos comerciais de mamoeiro 'Tainung 1' em condições semiáridas

Dionei Lima Santos  
Eugênio Ferreira Coelho  
Fernando França da Cunha  
Eliemar Campostrini  
Polyanna Mara de Oliveira



# O uso da técnica do secamento parcial da zona radicular para reduzir o consumo de água de irrigação em cultivos comerciais de mamoeiro ‘Tainung 1’ em condições semiáridas<sup>1</sup>

## Introdução

Para algumas regiões, os cenários futuros de mudanças climáticas globais preveem um aumento da temperatura do ar e situações de secas severas para algumas regiões do mundo. Essa nova condição de clima causará maiores problemas em regiões que têm uma expressiva produção de frutas e um histórico de secas consolidado, como é o caso das regiões semiárida do Norte de Minas Gerais e dos estados do Nordeste do Brasil. Nessas regiões, a estação chuvosa, quando ocorre de maneira uniforme, caracteriza-se por chuvas de alta intensidade durante poucos meses, com totais anuais entre 400 e 800 mm, o que já caracteriza a necessidade de irrigação das culturas na maior parte do ano. A seca de 2012-2017 foi considerada o episódio mais severo das últimas décadas na região semiárida do Brasil, já que estabeleceu uma forte crise hídrica em cerca de 1.300 municípios, e afetou quase nove milhões de pessoas (Marengo et al., 2017). Esse mesmo episódio de seca diminuiu significativamente as vazões mínimas dos rios. Em consequência disso, a oferta hídrica foi reduzida não somente nas regiões semiáridas, mas em todas as áreas produtoras de mamão dos estados da Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e do Espírito Santo, onde estão localizados os maiores polos nacionais de produção do mamoeiro (IBGE, 2019).

---

<sup>1</sup> Dionei Lima Santos, doutor em Engenharia Agrícola, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Conceição do Araguaia, PA; Eugênio Ferreira Coelho, doutor em Engenharia de Irrigação, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA; Fernando França da Cunha, doutor em Engenharia Agrícola, professor da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; Eliemar Campostrini, doutor em Produção Vegetal, professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ; Polyanna Mara de Oliveira, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Epamig Norte, Nova Porteirinha, MG.

Durante os períodos de baixas vazões dos rios, o uso exagerado da água sem critérios técnicos pelos irrigantes tem contribuído para a redução da disponibilidade deste importante recurso na agricultura, proporcionando a geração de conflitos entre os múltiplos setores usuários da água. Desta forma, a adoção de técnicas de manejo de irrigação que favoreçam o uso racional da água nos pomares irrigados contribuirá para melhorar o manejo da irrigação em períodos críticos de secas prolongadas, evitando, assim, reduções de produtividade, de emprego, de custos e, conseqüentemente, elevando a renda dos produtores. Já estão disponíveis na literatura técnica-científica e nos documentos técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), as técnicas de manejo da água de irrigação para diferentes culturas, inclusive para o mamoeiro. Essas técnicas de manejo de água proporcionam ao produtor segurança de produtividades maximizadas das culturas. Entretanto, em períodos de restrição de água, essas técnicas não conseguem manter o crescimento e a produtividade das culturas dentro do esperado, devido à inconstância no abastecimento da água. Se as condições de seca forem prolongadas, o uso dessas técnicas pode agravar ainda mais o problema do abastecimento. Contudo, diferentemente das plantas produtoras de grãos como trigo, milho, arroz e soja, nas plantas frutíferas, um estresse hídrico moderado pode até elevar a concentração de compostos, como exemplo, açúcares, vitamina C, carotenoides e outros, que são de grande importância para a saúde humana e de animais.

No caso do mamoeiro, já existem técnicas de manejo de água de irrigação com redução da aplicação dos volumes da água tecnicamente calculados, que podem ou não causar algumas pequenas reduções ou até mesmo aumento nas produtividades. A técnica relacionada à irrigação por secamento parcial da zona radicular (SPR), também chamada de irrigação lateralmente alternada, pode contribuir, durante o ciclo de cultivo dessa cultura, para a economia em até 50% do volume da água a ser aplicada.

Essa circular técnica tem por objetivo apresentar a técnica do secamento parcial da zona radicular como uma estratégia de manejo de irrigação do mamoeiro. Esta técnica tem forte potencial para permitir o uso racional da água em áreas irrigadas, com economia em até 50% do volume de água para irrigação. Essa publicação baseia-se em resultados de pesquisas realizadas no Perímetro Irrigado do Formoso, em Bom Jesus da Lapa, BA, e no Perímetro Irrigado de Jaíba, em Jaíba, MG, em uma parceria da Embrapa Mandioca e Fruticultura

com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa e com uma colaboração científica com o Setor de Fisiologia Vegetal, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

## Necessidades hídricas do mamoeiro

A necessidade hídrica do mamoeiro varia de acordo com as condições climáticas locais, com a fase do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, além da variedade cultivada. Nos cultivos submetidos à elevada demanda da evapotranspiração, ou seja, alta temperatura e baixa umidade do ar, com a cultura na fase produtiva, acima dos sete meses após o transplântio, o consumo de água de uma área cultivada com mamoeiro pode variar de 5,0 a 6,5 mm d<sup>-1</sup>. Em regiões com baixa demanda da evapotranspiração, plantas na fase inicial de crescimento e floração até os sete meses do plantio ou plantas no início da fase de produção, o consumo de água pode variar de 2 a 4 mm d<sup>-1</sup>. Em pomar com plantas adultas e em produção, entre o 9º e o 12º mês após o transplântio, pode-se aplicar um volume diário entre 30 e 35 litros de água planta<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> (Coelho et al., 2011). Considerando o primeiro ano de cultivo, a demanda total de água do mamoeiro irrigado situa-se entre 1.200 e 1.400 mm, o que mostra que o mamoeiro está entre as plantas frutíferas com elevada aplicação de água por planta.

## Técnica do manejo de água com secamento parcial da zona radicular no mamoeiro

A técnica do secamento parcial da zona radicular (SPR) é um tipo de manejo da água de irrigação em que se aplica uma lâmina ou volume de água inferior à quantidade demandada pela cultura, em lados alternados das fileiras de plantas. Muitos trabalhos de pesquisas utilizando essa técnica têm mostrado que é possível reduzir o uso de água pelas culturas e manter a produtividade em um patamar satisfatório. Essa redução no consumo de água é associada com a alternância na aplicação da água no sistema radicular da cultura a ser irrigada, ou seja, enquanto parte do sistema radicular é irrigada com menor volume de água, a outra parte é submetida à ausência de irrigação

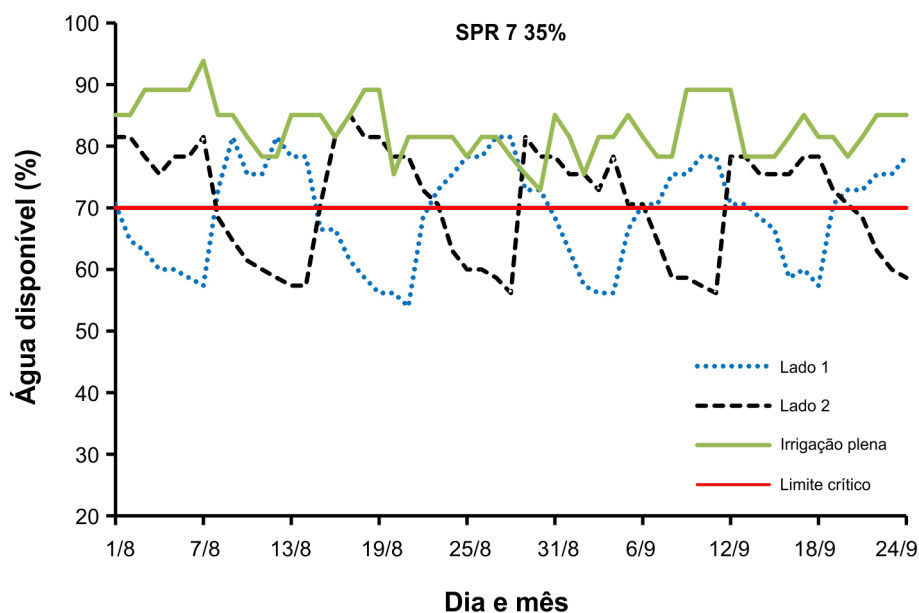
dentro de um intervalo de tempo de irrigação, calculado para ambos os lados do sistema radicular. O solo do lado submetido à irrigação mantém um teor adequado de água às raízes da planta, enquanto que as raízes expostas ao déficit hídrico moderado do lado não irrigado produzem sinais químicos (ácido abscísico – ABA, como exemplo), os quais são transportados para as folhas via corrente transpiratória (xilema) e induzem o fechamento parcial dos estômatos (El-Sadek, 2014).

Nos cultivos submetidos à técnica SPR, a frequência de alternância do lado irrigado deve ser estabelecida em função da exigência hídrica da cultura e do tipo de solo. Em solo de textura média à arenosa a frequência de alternância do lado irrigado deve ser maior do que em solo de textura média à argilosa. Neste solo com textura média à argilosa, a velocidade de secagem do solo do lado não irrigado é mais lenta quando comparado com o solo de textura média à arenosa.

A porcentagem de redução da lâmina ou volume de irrigação tecnicamente calculada é considerada um ponto de grande importância da técnica. A redução da lâmina de irrigação associada à frequência de alternância do lado irrigado deve fornecer um conteúdo de água disponível no solo do lado não irrigado que resulte num estresse moderado dentro de uma faixa que promova o fechamento parcial dos estômatos, sem influenciar negativamente a capacidade fotossintética do mamoeiro. O fechamento parcial dos estômatos reduz a perda de água das folhas. Assim, a manutenção da capacidade fotossintética, associada à redução moderada da perda de água nas folhas, aumenta a eficiência do uso de água (EUA) das plantas submetidas à técnica SPR.

As pesquisas desenvolvidas com o mamoeiro 'Tainung 1' no Perímetro de Irrigação do Formoso, em solo franco-argiloarenoso, e no Perímetro de Irrigação de Jaíba, em solo franco-arenoso, mostraram que, independentemente do tipo de solo, o intervalo de alternância do lado irrigado e a porcentagem de redução do volume ou lâmina de água aplicada foram determinantes na redução da água disponível no solo do lado submetido ao secamento. A alternância do lado irrigado da fileira de plantas a cada sete dias, com redução de 50% da lâmina calculada, foi suficiente para a água disponível do solo no lado submetido ao secamento alcançar valores próximos a 55% nas condições edafoclimáticas do Perímetro de Irrigação do Formoso e de 50% no Perímetro de Irrigação de Jaíba. Esses valores correspondem a uma

redução de 15% e 20% da água disponível no solo correspondente à umidade ou potencial crítico assumido para o mamoeiro de 70% da água disponível do solo. A alternância do lado irrigado da fileira de plantas a cada sete dias com redução de 35% da lâmina ou volume calculado condicionou uma redução média de 43% da água disponível no solo (Figura 1). Os maiores valores de redução da água disponível no solo ocorreram na aplicação de 50% da lâmina ou volume calculado e frequência de alternância do lado irrigado de 21 dias e 14 dias.



**Figura 1.** Água disponível no solo em um pomar de mamoeiro em SPR, com alternância do lado irrigado de sete dias e redução de 35% da lâmina ou volume calculado no Perímetro Irrigado do Formoso, BA.

A profundidade e a distância efetiva do sistema radicular correspondem, respectivamente, à profundidade do solo e a distância em relação à planta, em que 80% das raízes se encontram. Em termos práticos, a identificação da profundidade efetiva e a distância horizontal efetiva do sistema radicular do mamoeiro são de suma importância, pois (i) auxilia no cálculo da lâmina de irrigação a ser aplicada; (ii) na melhor definição do posicionamento dos

sensores para o monitoramento da água no solo; e (iii) no espaçamento entre as duas linhas laterais de gotejamento em relação à fileira de plantas. A literatura mostra que, quando comparado ao manejo da água com irrigação simultânea nos dois lados da fileira de planta, a técnica SPR não altera a profundidade e nem a distância efetiva do sistema radicular do mamoeiro 'Tainung 1' (Tabela 1). O mamoeiro 'Tainung 1' cultivado em SPR apresentou uma profundidade efetiva das raízes variando entre 0,42 m e 0,44 m e uma distância horizontal efetiva das raízes entre 0,39 m a 0,41 m.

**Tabela 1.** Profundidade efetiva e distância horizontal efetiva das raízes do mamoeiro cultivado em SPR: com alternância aos 7, 14 e 21 dias e redução de 50% da lâmina calculada; e IP: irrigação plena, aplicação de 100% da lâmina calculada, no Perímetro Irrigado do Jaíba, Jaíba, MG.

Tipo de irrigação	Profundidade efetiva	Distância horizontal efetiva
	(m)	
Irrigação plena	0,44	0,41
SPR 7 50%	0,44	0,41
SPR 14 50%	0,44	0,41
SPR 21 50%	0,42	0,39

## Sistema de irrigação e manejo da irrigação em SPR

Nos cultivos de mamoeiro em condições semiáridas, o mais recomendado para o método SPR é o sistema de irrigação por gotejamento, o qual usa duas linhas laterais (mangueiras) por fileiras de plantas (Figura 2). As linhas laterais devem ser posicionadas entre 0,25 m e 0,30 m em relação à planta. O número de gotejadores por fileira de plantas pode variar em função do tipo de solo. Em solos com textura média a arenosa, nas condições semiáridas, recomenda-se 10 gotejadores autocompensantes por planta, sendo cinco de cada lado da fileira de plantas, e com vazão entre 1,5 e 2,5 L h<sup>-1</sup> cada, espaçados a 0,30 m. Em condições de solo de textura média à argilosa, é recomendável o uso de seis emissores por planta, sendo três gotejadores



em cada linha lateral (mangueiras), com espaçamento entre si variando de 0,40 m a 0,50 m. O uso do tubo gotejador, com os gotejadores inseridos na linha lateral, tem sido mais comum no mercado e no caso, normalmente, é possível encontrar tubo gotejador com vazões e espaçamentos mencionados, mas com os gotejadores sequenciados nas linhas com número por planta superior aos indicados.

Foto: Dionei Lima Santos



**Figura 2.** Mamoeiro cultivado em SPR com o sistema de irrigação por gotejamento.



Na técnica do SPR, e a cada evento de irrigação, o sistema de irrigação deve ser adaptado de forma que no período de alternância, apenas um dos lados da linha de plantio do mamoeiro seja irrigado. O tempo de irrigação é calculado conforme o número total de gotejadores nas duas linhas laterais por planta. Por exemplo, se uma planta de mamoeiro é irrigada com duas linhas laterais (mangueiras), e cada linha lateral tem três gotejadores de vazão  $4 \text{ L h}^{-1}$ , a vazão total por planta será de  $24 \text{ L}$  ( $6 \text{ gotejadores} \times 4 \text{ L h}^{-1} = 24 \text{ L h}^{-1}$ ). Nessa configuração de sistema de irrigação, se o irrigante deseja aplicar um volume de  $24 \text{ L}$  por planta, o tempo de irrigação será de  $1 \text{ h}$  ( $24 \text{ L} / 24 \text{ L h}^{-1} = 1 \text{ h}$ ). Como na técnica do secamento parcial da zona radicular apenas uma linha lateral estará funcionando em cada evento de irrigação, a vazão total aplicada por planta em uma hora será de  $12 \text{ L}$  ( $3 \text{ gotejadores} \times 4 \text{ L} = 12 \text{ L}$ ). Nesse caso a redução é de 50% da lâmina ou do volume calculado. Assim, se o irrigante desejar uma redução de 50%, o tempo de irrigação será de uma hora. Porém, se o produtor desejar uma redução da lâmina de irrigação menor que 50% da calculada, a operação deve ser feita aplicando um tempo de irrigação superior ao tempo calculado na mesma proporção da redução da lâmina. Por exemplo, se o irrigante pretende irrigar o mamoeiro com a técnica SPR e com uma redução de 35% do volume a ser aplicado ( $24 \text{ L}$ ), deve-se aplicar 65% desse volume, ou seja,  $0,65 \times 24 \text{ L} = 15,6 \text{ L}$ . Assim, o tempo de irrigação será de  $1,3 \text{ horas}$  ( $15,6 \text{ L} / 12 \text{ L h}^{-1} = 1,3 \text{ h}$ ), isto é, aumento de 30% do tempo de irrigação, com apenas uma linha lateral em funcionamento.

## Produtividade e eficiência do uso de água do mamoeiro em SPR

A produtividade, a eficiência do uso de água e a pegada hídrica da cultura são os principais indicadores na avaliação quantitativa dos efeitos da técnica SPR sobre uma determinada cultura. O uso desta técnica com uma alternância de 14 dias na aplicação de água entre os lados do sistema radicular, e um corte de água de 30%, em mamoeiro Golden, resultou na primeira colheita num ganho de produtividade de 34%. Também permitiu uma redução na pegada hídrica (L de água gasto por cada kg de fruto colhido) de 47,6%, isto é, cada planta gastou  $119 \text{ L}$  de água para produzir  $1 \text{ kg}$  de fruto, enquanto que o tratamento controle foi gasto  $227 \text{ L}$  de água para produzir  $1 \text{ kg}$  de fruto (Lima et al., 2015).

A redução da lâmina ou volume de água de 50%, associada às alternâncias do lado irrigado de 7, 14 e 21 dias, ocasionou as maiores reduções de produtividade (Tabela 2). A redução de 35% e a alternância do lado irrigado de sete dias foi o melhor tratamento para o manejo da irrigação do mamoeiro ‘Tainung 1’ em SPR nas condições semiáridas, pois promoveu apenas uma pequena redução de produtividade do mamoeiro (6,5%), maior aumento da eficiência do uso de água (23,2%) e maior redução da pegada hídrica (23,2%) quando comparada com as plantas submetidas à irrigação plena, ou seja, aplicação de 100% da lâmina ou volume tecnicamente calculado (Tabela 2). Possivelmente, o menor intervalo de alternância do lado irrigado, por exemplo, a cada 3 dias, associada à redução de 35% da lâmina ou volume requerido pelo mamoeiro, proporcionará resultados ainda melhores do que a frequência de sete dias.

**Tabela 2.** Produtividade, eficiência do uso de água (EUA) e pegada hídrica do mamoeiro cultivado em SPR: com alternância aos 7, 14 e 21 dias, e redução de 50% de 35% da lâmina calculada; e IP: irrigação plena, aplicação de 100% da lâmina calculada, no Perímetro Irrigado do Formoso, em Bom Jesus da Lapa, BA.

Tipo de irrigação	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	EUA (kg fruto mm <sup>-1</sup> )	Pegada hídrica (L H <sub>2</sub> O kg fruto <sup>-1</sup> )
Irrigação plena	96.218	53,68	186,28
SPR 7 35%	89.933	69,95	142,95
SPR 7 50%	70.564	66,01	151,40
SPR 14 35%	84.453	65,69	152,22
SPR 14 50%	70.253	65,72	152,07
SPR 21 35%	71.837	55,87	178,96
SPR 21 50%	67.594	63.23	158,05

Fonte: Santos (2020).

As estratégias de manejo de irrigação do mamoeiro em SPR (Tabela 2) proporcionaram uma economia de água entre 7,3 a 43,3 litros para cada quilograma de fruto produzido, quando comparada à irrigação plena. Quando ocorrer eventos de precipitação pluvial, além da redução dos 50% e

35% de lâmina de irrigação, a economia de água em relação ao tratamento com irrigação plena poderá ser ainda maior. Sabe-se que nos tratamentos submetidos ao secamento parcial, a “caixa d’água” do solo estará menos cheia do que quando se usar 100% da irrigação calculada. Assim, para um mesmo evento de precipitação total, os tratamentos com secamento poderão receber maiores volumes de água até atingir a capacidade de campo, e dessa forma, apresentar maior precipitação efetiva. Portanto, para o mamoeiro, esses resultados de produtividades e pegada hídrica, associados à redução das lâminas aplicadas, indicam o quanto as estratégias de manejo de irrigação em SPR podem maximizar o uso racional dos recursos hídricos pela fruticultura irrigada, principalmente em regiões com baixos regimes pluviométricos e altas temperaturas, como é caso do semiárido brasileiro.

A técnica SPR não comprometeu o pH, a acidez titulável, o teor de sólidos solúveis e a relação SS/AT dos frutos do mamoeiro ‘Tainung 1’ (Tabela 3). Assim, apesar do investimento em maior quantidade de material para compor o sistema de irrigação, com linhas laterais em ambos os lados da planta, o SPR mostrou ser uma técnica promissora a ser aplicada nos cultivos de mamoeiro em regiões com baixa oferta hídrica, como as semiáridas.

**Tabela 3.** Valores médios de pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e a relação SS/AT dos frutos do mamoeiro cultivado em SPR: com alternância aos 7, 14 e 21 dias e redução de 50% de 35% da lâmina calculada; e IP: irrigação plena, aplicação de 100% da lâmina calculada, no Perímetro Irrigado do Formoso, em Bom Jesus da Lapa, BA.

Tipo de irrigação	pH	AT (g/100g Ác. cítrico)	SS (%)	SS/AT
Irrigação plena	5,31	0,12	13,22	110,52
SPR 7 35%	5,25	0,12	12,27	96,48
SPR 7 50%	5,08	0,12	12,57	99,78
SPR 14 35%	5,23	0,12	11,67	98,38
SPR 14 50%	5,19	0,10	11,22	107,20
SPR 21 35%	5,22	0,11	11,90	100,28
SPR 21 50%	5,20	0,09	11,30	116,10

Fonte: Santos (2020).

## Considerações Finais

O aumento do consumo de água pelos múltiplos usuários e as mudanças climáticas têm contribuído para redução da disponibilidade de recursos hídricos nos perímetros públicos e privados de irrigação. Assim, as estratégias de manejo da irrigação que visem reduzir o consumo hídrico do mamoeiro, sem perder a qualidade e a quantidade dos produtos colhidos, devem ser desenvolvidas, compreendidas e introduzidas nas áreas irrigadas. A técnica do secamento parcial do sistema radicular é relevante e contribui para mitigação da escassez de água na fruticultura irrigada, principalmente na região semiárida. A redução do uso de água para irrigação do mamoeiro em condições semiáridas semelhantes às de Bom Jesus da Lapa, BA, e do Norte de Minas é relevante pela técnica do secamento parcial do sistema radicular (SPR). Em cultivos comerciais de mamoeiro, recomenda-se a adoção da técnica SPR com redução de até 35% da lâmina ou volume calculado e frequência de alternância do lado irrigado de sete dias. A utilização desse procedimento tecnológico não causa perdas na qualidade dos frutos e na produtividade potencial do mamoeiro 'Tainung 1'.

## Referências

- COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G.; SILVA, J. G. F.; COELHO FILHO, M. A.; CRUZ, J. L. Irrigação e Fertirrigação na cultura do mamão. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 442-472.
- IBGE. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 2019.. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- EL-SADEK, A. Water use optimization based on the concept of partial root zone drying. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 5, p. 55-62, 2014.
- LIMA, R. S. N.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; MARTINS, A. O.; DEUS, B. C. S.; FERRAZ, T. M.; GOMES, M. M. A.; SOUSA, E. F.; GLENN, D. M.; CAMPOSTRINI, E. Partial rootzone drying (PRD) and regulated deficit irrigation (RDI) effects on stomatal conductance, growth, photosynthetic capacity, and water-use efficiency of papaya. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 183, p. 13-22, 2015.
- MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Seca no Nordeste do Brasil: passado, presente e futuro. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, p. 1189-1200, 2017.
- SANTOS, D. L. **Técnica do secamento parcial do sistema radicular para o mamoeiro no semiárido**. 2020. . 106 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, , 2020.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,  
44380-000, Cruz das Almas - Bahia  
Fone: (75) 3312-8048  
Fax: (75) 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital: PDF (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente

*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretária-Executiva

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros

*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth  
de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira  
Sasaki, Harlien Sandro Alves Silva, Leandro de  
Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

Supervisão editorial

*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto

*Alessandra Angelo*

Normalização bibliográfica

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa

*Dionei Lima Santos*